



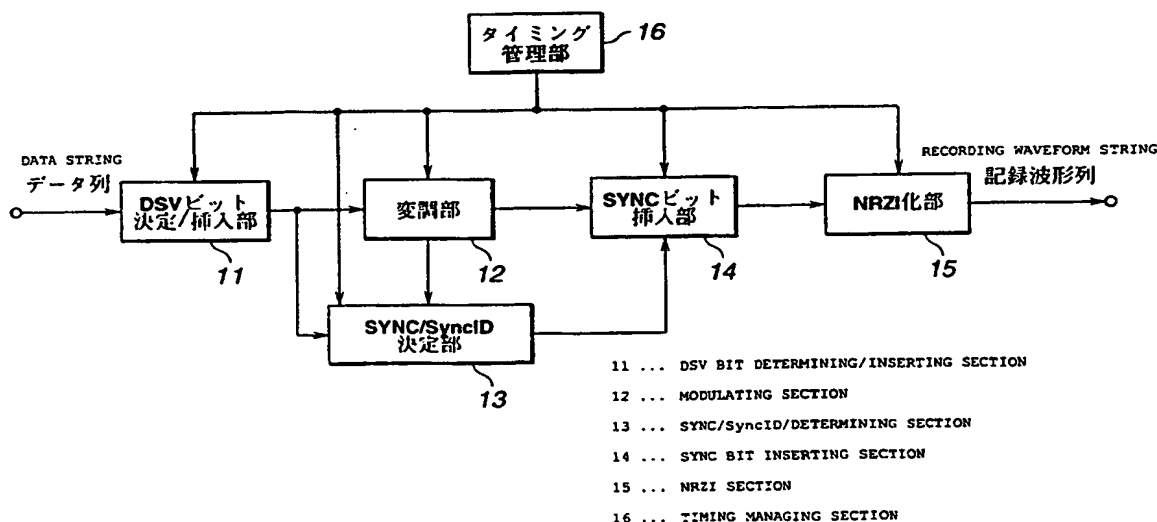
PCT

特許協定条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 H03M 7/14	A1	(11) 国際公開番号 WO00/11822 (43) 国際公開日 2000年3月2日(02.03.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04562 (22) 国際出願日 1999年8月24日(24.08.99) (30) 優先権データ 特願平10/237044 1998年8月24日(24.08.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 中川俊之(NAKAGAWA, Toshiyuki)[JP/JP] 新福吉秀(SHINPUKU, Yoshihide)[JP/JP] 植原立也(NARAHARA, Tatsuya)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 改訂された国際調査報告書 (88) 改訂された国際調査報告書の公開日 : 2000年5月4日(04.05.00)

(54)Title: MODULATING DEVICE AND METHOD, DEMODULATING DEVICE AND METHOD, AND PROVIDING MEDIUM

(54)発明の名称 変調装置及び方法、復調装置及び方法、並びに提供媒体



(57) Abstract

A SYNC bit inserting section (14) adds a synchronizing signal having a pattern breaking a maximum run to a code string after a minimum run, thereby giving a more reliable synchronizing signal pattern.

(57)要約

SYNCビット挿入部14は、符号列に最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加する。これにより、より確実な同期信号パターンを与えることができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア			TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

REVISED
VERSION

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁶ H03M 7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁶ H03M 7/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 9-162857, A (Toshiba Corporation et.al.), 20 June, 1997 (20.06.97), Fig. 1 & EP, 779623, A2	1, 7-11
A	JP, 62-272726, A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 26 November, 1987 (26.11.87), Fig. 1 (Family: none)	2-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 November, 1999 (15.11.99)

Date of mailing of the international search report
30 November, 1999 (30.11.99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

This Page Blank (uspto)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ H03M7/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁶ H03M7/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1、Y2)	1926-1999
日本国公開実用新案公報 (U)	1971-1999
日本国登録実用新案公報 (U)	1994-1999
日本国実用新案登録公報 (Y2)	1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 9-162857, A (株式会社東芝ほか)、20. 6月. 1997 (20. 06. 97) 図1 & E P 779623, A2	1, 7~11
A	J P, 62-272726, A (沖電気株式会社)、26. 11月 1987 (26. 11. 87) 第1図 (ファミリー無し)	2~6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 11. 99

国際調査報告の発送日

30.11.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石井 研一

5 K

8124

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

This Page Blank (uspto)

PCT

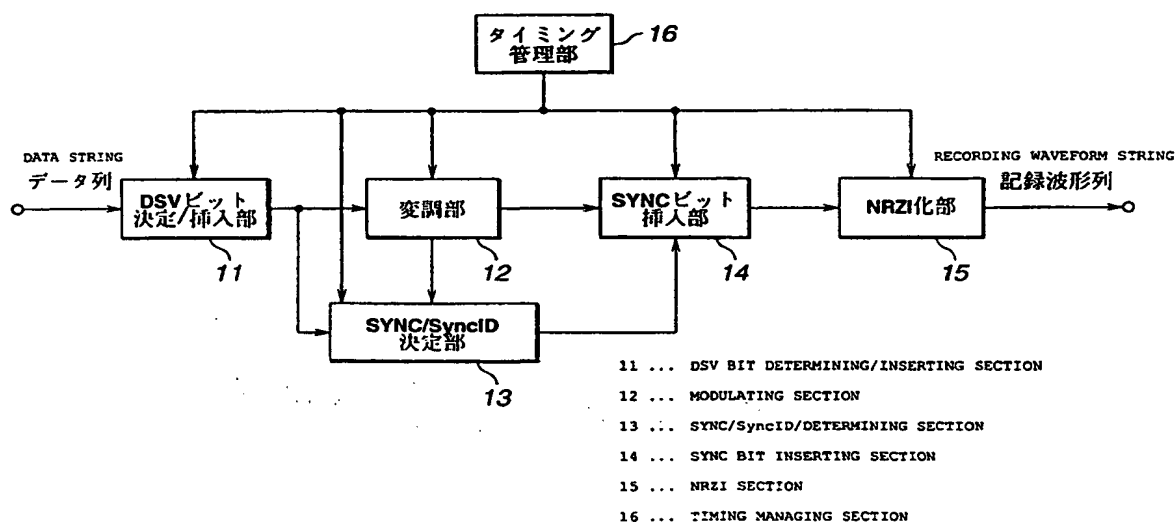
世界知的所有権機関
国際事務局

特許協定条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 H04J 7/14	A1	(11) 国際公開番号 WO00/11822 (43) 国際公開日 2000年3月2日(02.03.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04562 (22) 国際出願日 1999年8月24日(24.08.99) (30) 優先権データ 特願平10/237044 1998年8月24日(24.08.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 中川俊之(NAKAGAWA, Toshiyuki)[JP/JP] 新福吉秀(SHINPUKU, Yoshihide)[JP/JP] 榎原立也(NARAHARA, Tatsuya)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: MODULATING DEVICE AND METHOD, DEMODULATING DEVICE AND METHOD, AND PROVIDING MEDIUM

(54)発明の名称 変調装置及び方法、復調装置及び方法、並びに提供媒体



(57) Abstract

A SYNC bit inserting section (14) adds a synchronizing signal having a pattern breaking a maximum run to a code string after a minimum run, thereby giving a more reliable synchronizing signal pattern.

(57)要約

SYNCビット挿入部14は、符号列に最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加する。これにより、より確実な同期信号パターンを与えることができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	PT	ポルトガル	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮				
DK	デンマーク	KR	韓国				

明細書

変調装置及び方法、復調装置及び方法、並びに提供媒体

技術分野

本発明は、変調装置及び方法、復調装置及び方法、並びに提供媒体に関し、特に、データ伝送や記録媒体への記録に適するようにデータを変調する変調装置及び方法、変調されたデータを復調する復調装置及び方法、並びに変調されたデータを伝送又は記録する提供媒体に関する。

背景技術

データを所定の伝送路で伝送する、又は例えば磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の記録媒体に記録するとき、伝送や記録に適するようにデータの変調が行われる。このような変調方法の1つとして、ブロック符号が知られている。このブロック符号は、データ列を $m \times i$ ビットからなる単位（以下、単にデータ語と称する）にブロック化し、このデータ語を適当な符号則に従って $n \times i$ ビットからなる符号語に変換するものである。そして、この符号は、 i が1のとき、固定長符号となり、また、 i が複数個選べるとき、すなわち、1乃至 i_{\max} （最大の i ）の範囲の所定の i を選択して変換したとき、可変長符号となる。このブロック符号化された符号は、可変長符号 $(d, k; m, n; r)$ と表される。

ここで i は、拘束長と称され、 i_{\max} は、最大拘束長 r と称される。
 また、最小ラン d は、符号系列内の連続する " 1 " の間に入る、連続する " 0 " の最小の個数を示し、最大ラン k は、符号系列内の連続する " 1 " の間に入る、連続する " 0 " の最大の個数を示している。

コンパクトディスクやミニディスク等においては、上述のようにして得られた可変長符号に対して、" 1 " で反転、" 0 " で無反転とする NRZI (NonReturn to Zero Inverted) 変調を行い、NRZI 変調された可変長符号（以下、NRZI 変調された可変長符号を、レベル符号と称する）を記録する。

また、レベル符号を、" 1 " から " 0 " あるいは " 0 " から " 1 " に反転したとき、すなわちエッジとなったとき、" 1 " とする、逆 NRZI 変調を行うと、元の EFM 符号や RLL(1-7) 符号と同じ符号列を得ることができる。この逆 NRZI 符号列は、エッジ符号と称する。

レベル符号の最小反転間隔を T_{\min} とし、最大反転間隔を T_{\max} とするとき、線速方向に高密度の記録を行うためには、最小反転間隔 T_{\min} は長い方が、すなわち最小ラン d は大きい方が良く、また、クロックの再生の面からは最大反転間隔 T_{\max} は短い方が、すなわち最大ラン k は小さい方が望ましく、種々の変調方法が提案されている。

例えば、磁気ディスク又は光磁気ディスク等の記録で用いられる変調方式として RLL(1-7) がある。この変調方式のパラメータは (1, 7; 2, 3; 2) であり、 $(d+1)T$ で求められる最小反転間隔 T_{\min} は、 $(1+1)T$ より、 $2T$ となる。データ列のビット間隔を T_{data} とすると、この最小反転間隔 T_{\min} は、 $(m/n) \times T_{\min} = (2/3) \times 2$ より、 $1.33 T_{\text{data}}$ となる。また、 $(k+1)T$ で求められる最大反転間

隔 T_{\max} は $8 (= 7 + 1) T (= 2 / 3 \times 8 T_{\text{data}} = 5.33 T_{\text{data}})$ となる。さらに、 $(m/n)T$ で求められる検出窓幅 T_w は、 $0.67 (= 2/3) T_{\text{data}}$ となる。

RLL(1-7)符号の変換テーブルは、例えば、表1に示すようなテーブルである。

表1 RLL(1,7;2,3;2)

	データ	符号
i = 1	11	00x
	10	010
	01	10x
i = 2	0011	000 00x
	0010	000 010
	0001	100 00x
	0000	100 010

ここで、変換テーブル内の記号 x は、次に続くチャネルビットが”0”であるとき”1”を与え、又は次に続くチャネルビットが”1”であるとき”0”を与える。最大拘束長 r は2である。

ところで、RLL(1-7)による変調を行ったチャネルビット列は、発生頻度としては T_{\min} である $2T$ が一番多く、以下 $3T$ 、 $4T$ と続く。 $2T$ や $3T$ のようなエッジ情報が早い周期で多く発生すると、クロック再生には有利であるが、 $2T$ が連続しつづけると、記録波形に歪みが生じやすくなる ($2T$ の波形出力は小さく、デフォーカスやタンジェンシャル・チルトによる影響を受けやすい)。また、さらに高線密度で、最小マークの連続した記録は、ノイズ等の外乱の影響

響を受けやすく、再生データに誤りが生じやすい。

そこで、本願出願人は特願平 9 - 1 3 3 3 7 9 号として、 T_{min} が所定の回数以上連続するのを制限することを提案したが、その符号である RML(1-7)の変換テーブルは、例えば、表 2 に示すテーブルである。

表 2 RML(1,7;2,3;3)

	データ	符号
$i = 1$	11	00x
	10	010
	01	10x
$i = 2$	0011	000 00x
	0010	000 010
	0001	100 00x
	0000	100 010
$i = 3$	100110	100 000 010

ここで、変換テーブル内の記号 x は、次に来るチャネルビットが” 0 ”であるとき” 1 ”を与え、また次に来るチャネルビットが” 1 ”であるとき” 0 ”を与える。最大拘束長 r は 3 である。

表 2 を使用した変換は、データ列が” 1 0 ”となった場合、さらに次の 4 データを参照し、合計 6 データ列が” 1 0 0 1 1 0 ”となったとき、最小ラン d の繰り返しを制限する符号” 1 0 0 0 0 0 0 1 0 ”を与える。この変換により得られる符号の最小ラン d の繰り返しは、最大で 5 回までになる。

ところで、記録媒体への記録及び、データの伝送の際には、各媒

体（伝送）に適した符号化変調が行われるが、これら変調符号に直流成分が含まれているとき、例えばディスク装置のサーボの制御におけるトラッキングエラーなどの、各種のエラー信号に変動が生じやすくなったり、あるいはジッターが発生しやすくなったりする。したがって、直流成分はなるべく含まない方がよい。

ここで、上述した可変長の最小ラン $d = 1$ で、変換率 $m = 2$ 、及び $n = 3$ のRLL符号は、DSV (Digital Sum Value) 制御が行われていない。DSV制御とは、チャネルビット列をNRZI化し（すなわちレベル符号化する）、そのビット列（データのシンボル）の”1”を+1、”0”を-1として符号を加算していったときその総和（DSV）の絶対値を小さくする制御を意味する。DSVは符号列の直流成分の目安となり、DSVの絶対値を小さくすることは、符号列の直流成分を抑制することとなる。

このDSV制御を行うDSV制御ビットとしては、通常、 $2 \times (d + 1)$ ビットが使用され、例えば、 $d = 1$ の場合、 $2 \times (1 + 1) = 4$ ビットである。このとき、任意の間隔において、最小ラン及び最大ランを守ることができ、かつ反転又は非反転も可能な完全なDSV制御が行われる。

しかし、DSV制御ビットは、基本的には冗長ビットである。したがって、符号変換の効率から考えれば、DSV制御ビットはなるべく少ない方がよい。

そこで、DSV制御ビットを、 $1 \times (d + 1)$ 、すなわち $d = 1$ の場合では、 $1 \times (1 + 1) = 2$ ビットとしても、任意の間隔において、反転／非反転も可能な完全なDSV制御が行われる。但し、最小ランは守られるが、最大ランは大きくなり、 $(k + 2)$ となる。記録符号とし

て最小ランは必ず守る必要があるが、最大ランについてはその限りではない。場合によっては、最大ランを破るパターンを同期信号に用いるフォーマットが存在する（DVDのEFMプラスは最大ラン 1 1 T だが、フォーマットの都合上 1 4 T を許している）。

そして、表 2 の RML 符号の基本性能を保ったまま、これらよりもさらに効率が良く DSV 制御を行えるテーブルとして、1,7PP (Parity p reserve Prohibit rmtr) 符号がある。1,7PP 符号は、ラン制限 $d = 1$ 、 $k = 7$ であり、その上に最小ランの連続を制限し、さらにデータ語と符号語の対応した要素に規則を与えた変調符号である。

本願出願人が特願平 1 0 - 1 5 0 2 8 0 号にて提案している 1,7P 符号の変換テーブルは、例えば、以下の通りである。

(以下、余白)

表 3 1,7PP(1,7;2,3;4)

データ	符号
11	*0*
10	001
01	010
0011	010 100
0010	010 000
0001	000 100
000011	000 100 100
000010	000 100 000
000001	010 100 100
000000	010 100 000
"110111	001 000 000(next010)
00001000	000 100 100 100
00000000	010 100 100 100
if xx1 then *0* = 000 xx0 then *0* = 101	
"110111 001 000 000(next010): When next channel bits are '010', convert '11 01 11' to '001 000 000' after using main table and termination table.	

表 3 は、最小ラン d = 1、最大ラン k = 7 で、変換テーブル内の要素に不確定符号を有する。不確定符号は、変換するデータ列 2 ビットが (1 1) であったとき、その直前の符号語列によって" 0 0

0”あるいは”101”が選択される。直前の符号語列の1チャンネルビットが”1”であったとき、最小ランを守るために、(11)の変換は、”000”となる。また直前の符号語列の1チャンネルビットが”0”であったときは、”101”とし、最大ランを守れるようにする。

表3の変換テーブルは、可変長構造のテーブルである。すなわち拘束長 $i = 1$ における変換符号は、必要数の4つ ($2^{(m \times i)} = 2^{(2 \times 1)} = 4$) よりも少ない3つで構成されている。すなわちデータ列を変換する際に、拘束長 $i = 1$ だけでは変換できないデータ列が存在する。結局、表3の変換テーブルにおいて、全てのデータ列に対応するため、すなわち変換テーブルとして成り立つためには、拘束長 $i = 3$ までを要する。

また、表3の変換テーブルは、変換テーブル内に、最小ランの連続を制限する、置き換え符号を有する。例えば、データ列(110111)は、さらに後ろに続く符号語列を参照し、それが”010”であったとき、”001 000 000”に置き換えられる。後ろに続く符号語列が”010”以外であれば”*0* 010 *0*”に変換される。これによって、データ変換後の符号語列は、最小ランの連続が制限され、最小ランの繰り返しは、最大でも6回までとなる。

さらに表3の変換テーブルは、データ列の要素内の”1”の個数と、変換される符号語列の要素内の”1”の個数が、それを2で割った時の余りが、どちらも1あるいは0で同一となるような変換規則を有する。例えば、データ列の要素(000001)は”010100 100”の符号語列に対応しているが、それぞれ”1”の

個数は、データ列では 1 個、対応する符号語列では 3 個であり、どちらも 2 で割った余りが 1 で一致する。同様に、データ列の要素 (0 0 0 0 0 0) は、" 0 1 0 1 0 0 0 0 0 " の符号語列に対応しているが、それぞれ " 1 " の個数は、データ列が 0 個、対応する符号語列は 2 個であり、どちらも 2 で割った余りが 0 で一致する。

そして、表 3 の変換テーブルは、最大拘束長 $r = 4$ である。 $i = 4$ の変換符号は、最大ランク $k = 7$ を実現するための、置き換え符号を有する。

表 3 の変換テーブルに従ってデータ列を変調し、変調後のチャンネルビット列を、所定の間隔で、これまでと同様に DSV 制御することができるが、データ列と、変換された符号語列の関係を生かして、さらに効率良く DSV 制御を行うことができる。

すなわち、変換テーブルが、データ列の要素内の " 1 " の個数と、変換される符号語列の要素内の " 1 " の個数が、それを 2 で割った時の余りが、どちらも 1 あるいは 0 で同一となるような変換規則を有するとき、チャンネルビットで、「反転」を表す " 1 " 、あるいは「非反転」を表す " 0 " の DSV 制御ビットを挿入することは、データビット列内に、「反転」するならば " 1 " を挟み、「非反転」ならば " 0 " の DSV 制御ビットを挿入することと等価になる。

例えば表 3 において、データ変換する 3 ビットが " 0 0 1 " と続いたとき、その後ろにおいて DSV 制御ビットを挟むとすると、データ変換は、(0 0 1 - x) (x は 1 ビットで、0 又は 1) となる。ここで x に " 0 " を与えれば、表 3 の変換テーブルは、

データ	符号
0010	010 000

となり、また、“1”を与えれば、

データ	符号
0011	010 100

となる。符号語列をNRZI変調して、レベル符号を求めると、これらは

データ	符号	レベル符号
0010	010 000	011111
0011	010 100	011000

となり、レベル符号列の最後の3ビットが相互に反転している。すなわち、DSV制御ビットxの“1”と“0”を選択することによって、データ列内においても、DSV制御を行うことができる。

DSV制御による冗長度を考えると、データ列内において1ビットのDSV制御を行うことは、チャンネルビット列で表現すれば、表3では変換率 $m=2$ 、 $n=3$ であるから、1.5チャンネルビットでDSV制御を行うことに相当する。ここで例えば表1のようなRLL(1-7)テーブルにおいてDSV制御を行うには、チャンネルビット列においてDSV制御を行うことになり、最小ランを守るためには、上述の通り、少なくとも2チャンネルビットが必要であり、冗長度は、より大きくなる。

表3の変換テーブルは、データ列内でDSV制御が行えるので、効率の良いDSV制御が行えるとともに、最小ランの繰り返しが制限されて

いるので、高線密度記録再生に適している符号を生成する。

そして、この表3の変換テーブルを実際に用いるためには、記録された符号列を再生するとき、例えばデータの先頭を識別するための同期信号を与える必要がある。同期信号は、他と確実に区別できるようなパターンを有することが望ましい。また、複数の同期信号を与える必要があるときは、同期信号は、同期信号同士の識別もなるべく確実にできるようなパターンを有することが望ましい。

以上のように、磁気ディスク、光磁気ディスク、又は光ディスク等の記録媒体を高密度化していった場合、変調符号として最小ラン $d = 1$ である符号を選び、さらに記録／再生時の歪みを少なくすることでエラーの発生を抑え、より高密度記録再生に適した符号として1,7PP符号を選択したとき、これに対応した同期信号が必要となる。

発明の開示

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、より確実な同期信号パターンを与えることを目的とする。

本発明に係る変調装置は、符号列に最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加する同期信号付加手段を備える。

本発明に係る変調方法は、符号列に最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加する同期信号付加ステップを含む。

本発明に係る提供媒体は、変調装置に、符号列に最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加する同期信号付加

ステップを含む処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供する。

本発明に係る復調装置は、符号列から、最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を検出する同期信号検出手段を備える。

本発明に係る復調方法は、符号列から、最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を検出する同期信号検出ステップを含む。

本発明に係る提供媒体は、復調装置に、符号列から、最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を検出する同期信号検出ステップを含む処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供する。

そして、本発明に係る変調装置及び方法、並びに本発明に係る提供媒体においては、符号列に最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加する。

また、本発明に係る復調装置及び方法、並びに本発明に係る提供媒体においては、符号列から、最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を検出する。

図面の簡単な説明

図 1 は、変調装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

図 2 は、変調装置の他の実施の形態の構成を示すブロック図である。

図 3 は、復調装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施の形態を説明するが、請求の範囲に記載の発明の各手段と以下の実施の形態との対応関係を明らかにするために、各手段の後の括弧内に、対応する実施の形態（但し一例）の指示符号を付加して本発明の特徴を記述すると、次のようになる。但し勿論この記載は、各手段を記載したものに限定することを意味するものではない。

すなわち、本発明に係る変調装置は、符号列に最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加する同期信号付加手段（例えば、図1のSYNCビット挿入部14）を備える。

本発明に係る復調装置は、符号列から、最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を検出する同期信号検出手段（例えば、図3のSYNC/SyncID識別部33）を備える。

表3における、同期信号のパターンは、表4に示すように、以下の特徴を有するパターンとされる。

(1) $(T_{\max} + 1) - (T_{\max} + 1)$ 、すなわち $9T - 9T$ を与える。これにより、最大ランを破るパターンを2回連続させるので、検出能力が強くなる。

(2) $9T - 9T$ の前において、データ変調列が何であっても、 T_{\max} が現れないように、 $2T$ を与える。すなわち、挿入される同期信号の直前データ部分との組合せに $8T - 9T - 9T$ のパターンが現れないように、短いランを挟む。仮に $8T - 9T - 9T$ があると、この前半部分の $8T - 9T$ において、検出パターン $9T - 9T$ との

検出距離が1となり、検出能力が劣化し、誤りやすくなってしまう。
そこで予め2 Tを入れ、このようなことをなくす。9 T - 9 Tの
前に3 Tや4 Tを与えることもできるが、むしろ冗長となる。2 Tが、
最も効率が良い。

(3) 2 T - 9 T - 9 Tの前に、接続用のビットとして2ビットを
配置する。これによって、任意の位置で同期信号が挿入でき、さら
に挿入位置でデータを終端させることができる。

表 4

Sync & Termination	
#01 010 000 000 010 000 000 010	(23+1 channel bits)
# = 0	not terminate case
# = 1	terminate case
Termination table	
00	000
0000	010 100

ところで、表3に示した変換テーブルによって発生された符号語
列（チャンネルビット列）中の任意の位置に同期信号を挿入する場合、
表3に示した変換テーブルによって生成した符号は可変長構造のため
に、任意の位置で終端させるために終端用テーブルを与え、必要
に応じて用いるようにする。

表3において、任意の位置で同期信号を挿入する際、同期信号の
パターンは、まず直前直後の符号語列との接続において、最小ラン

d 及び最大ラン k を守るように接続パターンを与え、これらの間に同期信号用のパターンを与える（接続パターンは同期信号用のパターンの一部として考えることもできる）。与えられた同期信号パターンは、表 3 の変換率 $m=2$ 、 $n=3$ より、3 で割り切れるビット数である 24 ビットとし、具体的には、表 4 に示すように、” # 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 ” のパターンとする。先頭の” # ” は接続用のビットで、0 か 1 のどちらかを与える。2 チャンネルビット目は、最小ランを守るために” 0 ” を与える。3 チャンネルビット目と 4 チャンネルビット目で 2 T を与える。そして、5 チャンネルビット目から、同期信号パターンとして、 $k=8$ となる 9 T を 2 回連続して与える。すなわち” 1 ” と” 1 ” の間に、” 0 ” が 8 つ並ぶ。これを 2 回続ける。同期信号パターンの最後のチャンネルビットの” 1 ” は、最大ランを決定する。ここまでの 23 チャンネルビットである。さらに、最後に接続用の 1 ビット” 0 ” を付加する。これによって、後続のビットに関わらず、最小ラン $d=1$ を守ることができる。

ここで、終端用テーブルと、同期信号パターンの接続用ビット” # ” の説明をする。終端用テーブルは、表 4 に示すように、

```
00    000
0000  010 100
```

となる。終端用テーブルが必要となるのは、最小ランの連続を制限するなどのための置き換え符号でない変換符号の存在する拘束長 r のそれぞれにおいて、変換符号が 4 つよりも小さいようなときである。すなわち表 3 では、拘束長 $i=1$ における変換符号は 3 つであるから終端用テーブルが必要となる。また拘束長 $i=2$ における変

換符号も3つであるから終端用テーブルが必要となる。拘束長 $i = 3$ における変換符号は5つあり、そのうち1つが置き換え符号で、4つが変換符号であり、必要数を持っているので終端されている。拘束長 $i = 4$ における変換符号はいずれも置き換え符号であるため、終端を考慮しなくてよい。したがって、終端用テーブルには、拘束長 $i = 1$ の (00) と $i = 2$ の (0000) を与える。

同期信号パターンの接続用ビット”#”は、終端用テーブルを用いる場合と用いない場合を区別するために与える。すなわち同期信号パターン先頭の1チャンネルビット目の”#”は、終端符号を用いたときは「1」を与え、そうでないときは「0」を与える。こうすることによって、復調時において、間違いなく終端用テーブルを用いる場合と用いない場合を識別することができる。

これで同期信号パターンは、より検出能力の高い $(23+1)$ チャンネルビットで与えられたが、さらに、2以上の種類の同期信号が必要な場合、 $(23+1)$ チャンネルビットでは同期信号の実現が困難である。

そこで、上述の24チャンネルビットに加えて、後方にさらに6ビットを追加し、合計30チャンネルビットを与えたときの同期信号の種類を以下に示す。

表3及び表4の変換テーブルにおける、2以上の種類の同期信号パターンは、表5のように規定される。同期信号パターンは、最小ランが守られるとともに、最小ランの繰り返しが表3にあるとおり、6回までに制限されるように選択される。また、最大ランが、同期信号検出パターン以外では発生しないように、同期信号パターンは、選択される。データ列との接続の方法は、表4と同様である。

表 5 に示すように、同期信号ビットに 30 ビットを与えたとき、諸規則を守るように選ぶと、15 通りの同期信号パターンを得ることができる。これらからさらに、以下のようなそれぞれの場合で同期信号パターンを決定することができる。

すなわち、各同期信号パターン同士の距離が 2 以上取れているものを選ぶと、次の 7 通りを選ぶことができる。

表 6

30channel-bit Syncs										
#01	010	000	000	010	000	000	010	000	001	
#01	010	000	000	010	000	000	010	000	100	
#01	010	000	000	010	000	000	010	001	001	
#01	010	000	000	010	000	000	010	010	000	
#01	010	000	000	010	000	000	010	010	010	
#01	010	000	000	010	000	000	010	100	001	
#01	010	000	000	010	000	000	010	101	000	
# = 0 not terminate case										
# = 1 terminate case										
Termination table										
00	000									
0000	010 100									

距離が 2 以上取れているとは、それぞれの同期信号パターンを、検出したとき（再生データはレベル符号）、同期信号の 30 チャネ

ルビット中で少なくとも2ヶ所以上が異なっていることを意味する。表6の同期信号パターンは、後ろ6ビットでこのような条件を満たすように選択される。表6は、同期信号として多くの種類が必要な場合に有効である。

DCフリーである同期信号パターンとして、次の3通りの同期信号パターンが選択できる。

表 7

30channel-bit Syncs										
#01	010	000	000	010	000	000	010	001	000	
#01	010	000	000	010	000	000	010	010	001	
#01	010	000	000	010	000	000	010	100	010	
# = 0 not terminate case										
# = 1 terminate case										
Termination table										
00	000									
0000	010 100									

DCフリーとは、それぞれの同期信号パターンの30チャンネルビットのDSV値がゼロであることを意味している。表7の同期信号パターンは、DCフリーであるとともに、各同期信号パターン同士の距離が2以上取れている。

各同期信号パターンの最後のビットを0と1の置き換え可能なセットとなるように選ぶと、次の3通りの同期信号パターンを選ぶこ

とができる。

表 8

30channel-bit Syncs										
#01	010	000	000	010	000	000	010	001	00x	
#01	010	000	000	010	000	000	010	010	00x	
#01	010	000	000	010	000	000	010	101	00x	
x : 0 or 1										
# = 0 not terminate case										
# = 1 terminate case										
Termination table										
00	000									
000	010	100								

置き換え可能な同期信号パターンのセットは、最後の 1 チャンネルビットによって後ろのデータ変換列の DC 制御が可能で、同期信号部分において、効率の良い DSV 制御が実現できる。変調装置は、表 8 の同期信号パターンで、後ろに続くデータ列の DSV 値の結果に対応して、最後のビットの” 1 ”と” 0 ”を選択することで DSV 制御を行う。また、3 種類の同期信号パターンは、後ろ 1 ビットを見ないで決定される。

本発明に係る変調装置の一実施の形態を図面を参照しながら説明する。この実施の形態は、データ列を表 3 の可変長符号(d,k;m,n;r)=(1,7;2,3;4)に変換する変調装置に、本発明を適用したものである。

る。

図 1 は、所定の間隔で同期信号を挿入する変調装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。DSVビット決定／挿入部 1 1 は、データ列に基づいて、まず任意の間隔でDSV制御を行い、DSV制御ビットの” 1 ”あるいは” 0 ”を決定し、それを任意の間隔で挿入し、そのデータ列を変調部 1 2 及びSYNC/SyncID決定部 1 3 に供給する。変調部 1 2 は、DSV制御ビットの挿入されたデータ列を変調し、得られた符号列をSYNCビット挿入部 1 4 に出力する。SYNC/SyncID決定部 1 3 は、所定の間隔でデータ列に挿入される同期信号（Sync）のパターンを決定し、その結果をSYNCビット挿入部 1 4 に供給する。

SYNCビット挿入部 1 4 は、変調部 1 2 から入力された符号列に、SYNC/SyncID決定部 1 3 が決定した同期信号を挿入し、NRZI化部 1 5 に供給する。NRZI化部 1 5 は、SYNCビット挿入部 1 4 から供給される符号列をNRZI変調して記録波形列に変換し、記録波形列を出力する。タイミング管理部 1 6 は、タイミング信号を生成し、DSVビット決定／挿入部 1 1、変調部 1 2、SYNC/SyncID決定部 1 3、SYNCビット挿入部 1 4 及びNRZI化部 1 5 に供給して、これらのタイミングを管理する。

SYNC/SyncID決定部 1 3 は、表 3 の同期信号パターンである 30 符号語を使用するとき、最初の 24 符号語を、” x 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 ” に設定する。” x ” は、同期信号の挿入により区切られた直前の変換符号語列（DSV制御ビットは含んで良い）に依存して決定され、直前のデータ変換に終端用テーブルを用いた場合、” x ” = ” 1 ” と設定され、そうでない場合、” x ” = ” 0 ” と設定される。すなわち、” x ” は、同期信号

の挿入に当たり、最小ラン及び最大ランを守るように決定される。

SYNCビット挿入部 1 4 は、SYNC/SyncID決定部 1 3 が上述のように決定した同期信号を、符号列に挿入する。同期信号が挿入された後、処理は、変換テーブルの先頭からスタートする。

次に、この実施の形態の動作について説明する。

データ列は、所定の間隔でDSV制御が行われ、さらにまた、所定の間隔で同期信号が挿入される。DSVビット決定／挿入部 1 1 は、ある位置までの積算DSVの値と、次の所定の間隔の区間のDSV値を計算し、これらを合計したDSV値が小さくなる方のDSV制御ビットの” 1 ” あるいは” 0 ” を決定し、これをデータ列に挿入する。DSV値は、データ列だけでは判定できないので、DSVビット決定／挿入部 1 1 は、変換テーブルを用いてデータ列より符号語列を発生させ、これを基にDSV値を求める。

DSV値の挿入されたビット列は、変調部 1 2 で変換テーブルに基づいて変調（変換）され、その結果がSYNCビット挿入部 1 4 に供給される。変調部 1 2 は、同期信号の間隔を記憶し、同期信号付近まで変調を行い、通常の変換テーブルで変換できない場合、すなわち表 4 にある終端用テーブルを用いる必要がある場合、その情報をSYNC/SyncID決定部 1 3 に出力する。

SYNC/SyncID決定部 1 3 は、同様に同期信号の間隔を記憶し、同期信号の挿入される直前の状態に対応して、同期信号の先頭の接続ビットの値を決定する。通常の変換テーブルでデータ変換を行った場合、先頭の接続ビットには” 0 ” が設定される。また、通常の変換テーブルで行うことができず、終端用テーブルを用いる必要があるとき、SYNC/SyncID決定部 1 3 は、内蔵する終端用テーブルを参照し

て、同期信号の先頭の接続ビットに” 1 ”を設定する。

このように同期信号のうち前の 2 4 ビットが決定される。そしてさらに、後の 6 ビットは、同期信号の SyncID ビットとしての値が設定される。SyncID ビットとしては、例えば、表 6 に示すように、それぞれがお互いに距離 2 を持った 7 種類の同期信号パターンのいずれかが設定される。

以上のようにして、同期信号が決定され、SYNC ビット挿入部 1 4 において、符号列に、決定された同期信号が挿入される。SYNC/SyncID 決定部 1 3 に内蔵される終端用テーブルを用いて同期信号が決定された場合、終端用テーブルにより得られた値を含む同期信号が、SYNC ビット挿入部 1 4 において挿入される。

最後に、NRZI 化部 1 5 は、これら DSV 制御が行われ、さらに同期信号が挿入されたチャネルビット列を記録符号に変換する。

図 2 は、変調装置の他の実施の形態の構成を示すブロック図である。図 1 の具体例で説明した通り、DSV 値の計算のために、変調及び NRZI 化を行う必要がある。さらに同期信号部分も DSV 制御を行うので、NRZI 化を行う必要がある。これより、図 2 のような順序で変調装置を構成することができる。

図 2 の変調装置では、コントロールビット挿入部 2 1 が、所定のビット数単位で DSV 制御を行うビットを挿入し、変調部 1 2 に供給する。この所定のビット数は、同期信号をも含んで考慮されるので、コントロールビット挿入部 2 1 は、必ずしも一種類限りのビット数を与えなくてもよい（複数の種類のビットを与えても良い）。変調部 1 2 は、コントロールビット挿入部 2 1 から供給されるデータ列を変換し、チャネルビット列を作成する。また、変調部 1 2 におい

て、同期信号の直前においてデータ変換できなかったとき、終端用テーブルを用いるように、SYNC/SyncID挿入部 2 2 に信号が出力される。

SYNC/SyncID挿入部 2 2 は、同期信号を、変調された符号語の所定の間隔において挿入する。SYNC/SyncID挿入部 2 2 は、終端用テーブルを有し、必要に応じて終端用テーブルを用いて変調を行い、チャネルビット列に同期信号パターンの 3 0 ビットが挿入される。同期信号及びDSV制御ビットを含んだ符号語列は、NRZI化部 1 5 で、レベル符号化される。そして、DSV制御ビット/SYNC決定部 2 3 は、供給されるレベル符号化列をもとにDSV値を計算し、最終的にDSV制御ビットの値を決定し、同時に、同期信号のパターンも決定する。DSV制御ビット/SYNC決定部 2 3 の出力は、記録符号列であり、図 1 の変調装置の最終出力と同じである。タイミング管理部 1 6 は、タイミング信号を生成して、コントロールビット挿入部 2 1、変調部 1 2、SYNC/SyncID挿入部 2 2、NRZI化部 1 5 及びDSV制御ビット/SYNC決定部 2 3 に供給し、これらのタイミングを管理する。

次に、図 2 に示す変調装置の動作を説明する。コントロールビット挿入部 2 1 は、入力されたデータ列に基づいて、所定の間隔で挿入されるDSV制御ビットに” 1 ”を設定したビット列、及びDSV制御ビット” 0 ”を設定したビット列を生成する。この 2 種類のデータ列の変調は、次の変調部 1 2 で行われる。変調部 1 2 は、変換テーブルを内蔵している。さらに、SYNC/SyncID挿入部 2 2 は、それぞれ変調された信号に所定の間隔で同期信号を挿入する。SYNC/SyncID挿入部 2 2 は、終端用テーブルを内蔵し、同期信号を挟むために終端されたデータ列を、ここで符号語列に変換する。その符号語列は、

NRZI化部 15 でレベル符号化される。この時点で、チャンネルビット列は、まだDSV制御ビットが決定されておらず、2種類のレベル符号列が存在する。そして、DSVビット/SYNC決定部 23 は、それぞれのDSV値を計算し、積算されたDSVが抑制される方のチャンネルビット列を選択して、これを決定する。ここで同時に、同期信号のパターンが決定されることになる。決定された符号語列（チャンネルビット列）は、DSV制御が行われたデータ列として出力される。

続いて、本発明に係る復調装置の一実施の形態を図面を参照しながら説明する。この実施の形態は、データ列を表3の可変長符号(d, k; m, n; r) = (1, 7; 2, 3; 4)に変換した変調符号語列を復調する復調装置に、本発明を適用したものである。

図3は、同期信号が含まれた再生データを復調する復調装置の構成を示すブロック図である。コンパレート／逆NRZI化部 31 は、伝送路を介して伝送されてきた信号、又は記録媒体から再生された信号をコンパレートするとともに、逆NRZI化し（エッジ符号にし）、その結果を、復調部 32 及びSYNC/SyncID識別部 33 に供給する。復調部 32 は、エッジ符号化されたデジタル信号を復調テーブル（逆変換テーブル）に基づいて復調し、SYNCビット取出部 34 に出力する。SYNC/SyncID識別部 33 は、所定の間隔で挿入されている同期信号（Sync）を検出して、同期信号部分の直前において終端用テーブルの逆変換終端テーブルが用いられる場合、この情報を復調部 32 に供給し、また、同期信号の後ろ6ビットに基づいてSyncIDを識別する。SYNCビット取出部 34 は、同期信号を取り出す。DSVビット取出部 35 は、復調されたデータ列より、任意の間隔で挿入されているデータ列内のDSV制御ビットを取り除き、元のデータ列を出力する。

バッファ 3 6 は、DSVビット取出部 3 5 から入力されたシリアルデータを一旦記憶し、所定の転送レートで読み出して出力する。タイミング管理部 3 7 は、タイミング信号を生成して、コンパレート／逆NRZI化部 3 1、復調部 3 2、SYNC/SyncID識別部 3 3、SYNCビット取出部 3 4、DSVビット取出部 3 5、及びバッファ 3 6 に供給し、これらのタイミングを管理する。

SYNC/SyncID識別部 3 3 は、同期信号の位置をその固有のパターンによって決定するとともに、所定の間隔で同期信号が入っていることで、その所定の間隔をカウントすることによってもその位置を定めることができる。同期信号の位置が判明したとき、その直前付近の復調は、終端用テーブルを含めて行われる。一方、同期信号の直後において、終端用テーブルは不要であり、表 3 の通常テーブルで復調ができる。

SYNCビット取出部 3 4 は、上述したようにして直前の復調が行われた後、所定の同期信号のビット数だけ取り除き、復調部 3 2 と整合性を取れる。

次に、復調装置の動作について説明する。

伝送路を介して伝送されてきた信号、あるいは記憶媒体から再生された信号は、コンパレート／逆NRZI化部 3 1 に入力され、コンパレートされるとともに、逆NRZI符号（” 1 ” がエッジを示す符号）のデジタル信号とされ、復調部 3 2 及びSYNC/SyncID識別部 3 3 に供給される。

このデジタル信号は、復調部 3 2 において、表 3 の逆変換テーブルに基づいて復調される。復調部 3 2 は、表 3 の逆変換テーブルを有するが、終端用の逆変換テーブルは必ずしも持たなくてもよい。

その場合、同期信号が挿入された直前部分で逆変換が不可能となるときがあるが、このときはSYNC/SyncID識別部33において、これを補う。SYNC/SyncID識別部33は、同期信号の検出情報を復調部32に供給し、復調部32は、これに同期して復調を開始する。

SYNC/SyncID識別部33は、同期信号のパターンとして与えられた部分の、 $2T - 9T - 9T$ の部分を示す”x0101000000001000000010”を検出する。この同期信号のパターンは固有なパターンである9Tを含むので、他の情報符号語列内からは、検出されることはない。また、SYNC/SyncID識別部33は、一度同期信号のパターンを検出したならば、それ以後は内部カウンタ等によって、所定の間隔の同期信号のパターンを検出することができる。

SYNC/SyncID識別部33は、また、終端用テーブルの逆変換テーブルも有し、同期信号の直前において、終端のために用いられた終端用テーブルによって作られた符号語を復調し、この結果を復調部32に供給する。結局、終端の逆変換テーブルは、復調部32又はSYNC/SyncID識別部33のいずれかが持てばよい。

SYNC/SyncID識別部33は、さらに、同期信号のパターンである $2T - 9T - 9T$ の後ろに続く、2以上の種類の同期信号を識別する。それぞれの同期信号は、例えば検出能力が強いパターンが選択されている。

同期信号の30ビットは、SYNCビット取出部34において取り除かれ、さらに、DSVビット取出部35においては、所定の間隔で挿入されているDSV制御ビットが取り除かれる。

逆変換テーブルは例えば、次の表9のようになる。また、終端の

逆変換テーブルは、例えば、次の表 10 のようになる。

表 9 逆変換テーブル

$1,7PP-(d,k;m,n;r)=(1,7;2,3;4) \ r=4$

符号語列	復調データ列
i=1 101	11
000	11
001	10
010	01
i=2 010 100	0011
010 000(not 100)	0010
000 100	0001
i=3 000 100 100	000011
000 100 000(not 100)	000010
010 100 100	000001
010 100 000(not 100)	000000
i=3 : Prohibit Repeated Minimum Transition Runlength	
001 000 000(not 100)	00001000
i=4 : limits k to 7	
000 100 100 100	00001000
010 100 100 100	00000000

表 1 0 逆変換テーブル

Termination table		
000	00	
010	100	0000

以上のように、同期信号を決定し、挿入することによって、最小ラン $d = 1$ は守られる。最小ランの繰り返しは、最大で 6 回までに制限されたままである。最大ラン $k = 7$ よりも大きいランは、同期信号内以外では発生しない。同期信号内において、 $k = 8$ である 9 T を 2 回連続させることによって、検出能力は強化される。表 6 に示すような同期信号では、同期信号は、7 種類の同期信号 ID を有し、それぞれの検出能力は距離が 2 取れており、同期信号 ID の検出能力が強化されている。以上の性質を有しながら、データビット内の DSV 制御は可能であり、効率の良い DSV 制御を行えることに変わりはない。

ゆえに、最小ラン $d = 1$ 、最大ラン $k = 7$ 、変換率 $m/n = 2/3$ の可変長であり、最小ラン長の繰り返し回数を制限する置き換え符号を有し、また、変換テーブルの要素内の "1" の個数と、変換される符号語列の要素内の "0" の個数が、2 で割った時の余りが、どちらも 1 あるいは 0 で一致するような変換テーブルにおいて、所定の位置に同期信号を挿入すると、最小ラン及び最小ランの繰り返し制限を変化させることなく、かつその同期信号にユニークな信号パターンを与え、かつ同期信号を検出能力が強くなるように選んだので、より安定に、かつ確実に同期信号の検出ができる。また、同期信号の入る切れ目ではデータ列は必ず終端できるので、復調の際、

同期信号の前後でのデータの管理が容易になり、より安定した復調ができる。

なお、上述のような処理を行うコンピュータプログラムをユーザに提供する提供媒体としては、磁気ディスク、CD-ROM、固体メモリなどの記録媒体の他、ネットワーク、衛星などの通信媒体を利用することができる。

産業上の利用可能性

本発明に係る変調装置及び方法、並びに提供媒体によれば、符号列に最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加するようにしたので、より確実な同期信号パターンを与えることが可能になる。

本発明に係る復調装置及び方法、並びに提供媒体によれば、符号列から、最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を検出するようにしたので、より確実に同期信号パターンを検出することが可能になる。

請求の範囲

1. 基本データ長が m ビットのデータを、基本符号長が n ビットの可変長符号 $(d,k;m,n;r)$ に変調する変調装置において、

符号列に最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加する同期信号付加手段を備える変調装置。

2. 上記最大ランを破るパターンは、2回連続することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の変調装置。

3. 上記同期信号は、2種類以上の相互に識別可能なパターンを有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の変調装置。

4. 上記2種類以上のパターンを有する同期信号は、それぞれのパターン同士における検出距離が2以上となるように、選ばれていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の変調装置。

5. 上記2種類以上のパターンを有する同期信号は、DCフリーとなるようなパターンが選ばれていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の変調装置。

6. 上記2種類以上のパターンを有する同期信号は、2つで1組として与えられ、これをDSV制御のために切り替えることができるように選らばれることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の変調装置。

7. 基本データ長が m ビットのデータを、基本符号長が n ビットの可変長符号 $(d,k;m,n;r)$ に変調する変調方法において、

符号列に最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加する同期信号付加ステップを含む変調方法。

8. 基本データ長が m ビットのデータを、基本符号長が n ビットの可変長符号 $(d,k;m,n;r)$ に変調する変調装置に、符号列に最小ランに

続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を付加する同期信号付加ステップを含む処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供する提供媒体。

9. 基本符号長が n ビットの可変長符号($d, k; m, n; r$)を、基本データ長が m ビットのデータに復調する復調装置において、

符号列から、最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を検出する同期信号検出手段を備える復調装置。

10. 基本符号長が n ビットの可変長符号($d, k; m, n; r$)を、基本データ長が m ビットのデータに復調する復調方法において、

符号列から、最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を検出する同期信号検出ステップを含む復調方法。

11. 基本符号長が n ビットの可変長符号($d, k; m, n; r$)を、基本データ長が m ビットのデータに復調する復調装置に、符号列から、最小ランに続き、最大ランを破るパターンを有する同期信号を検出する同期信号検出ステップを含む処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供する提供媒体。

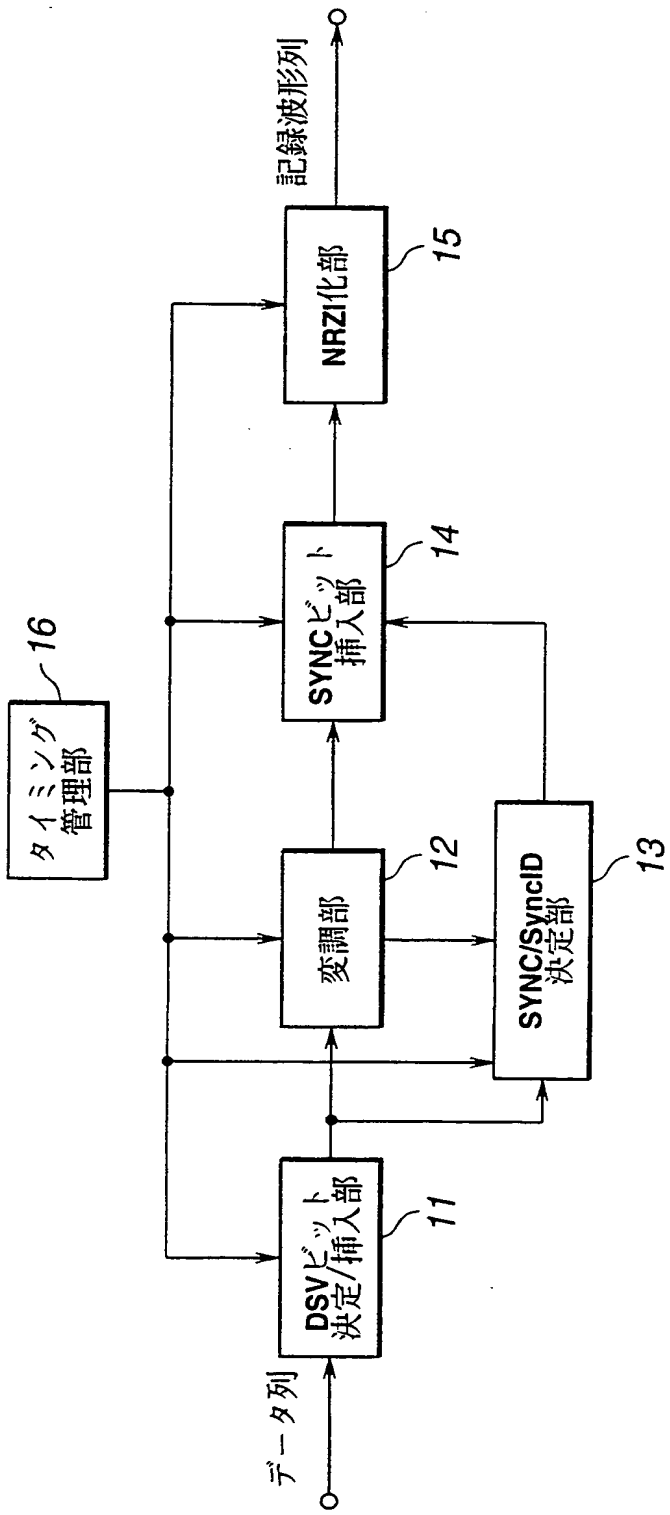


FIG.1

This Page Blank (uspto)

2/3

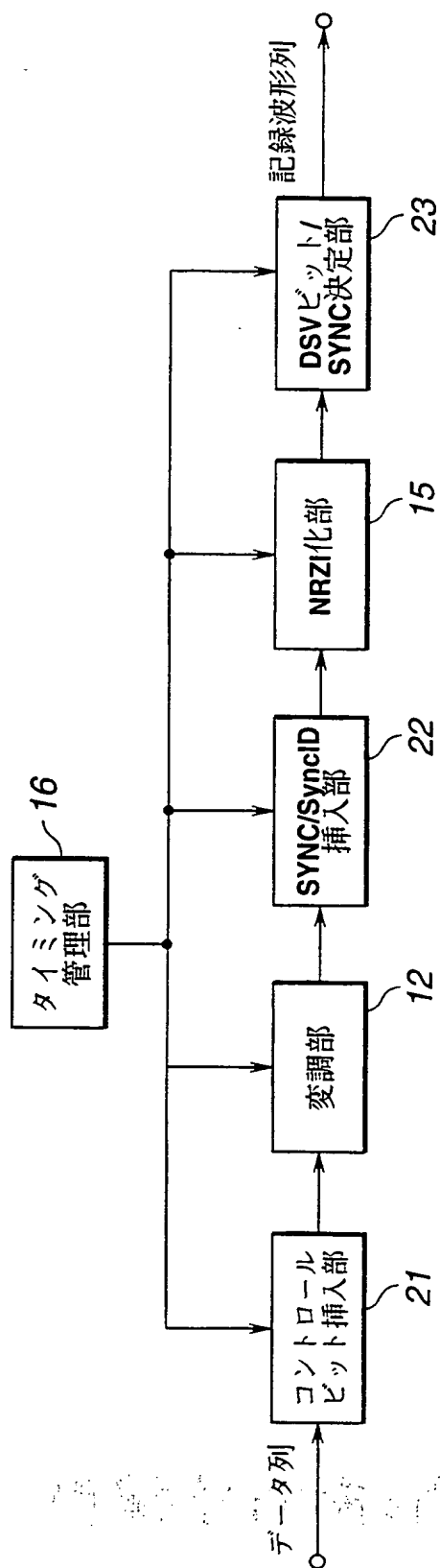


FIG.2

This Page Blank (uspto)

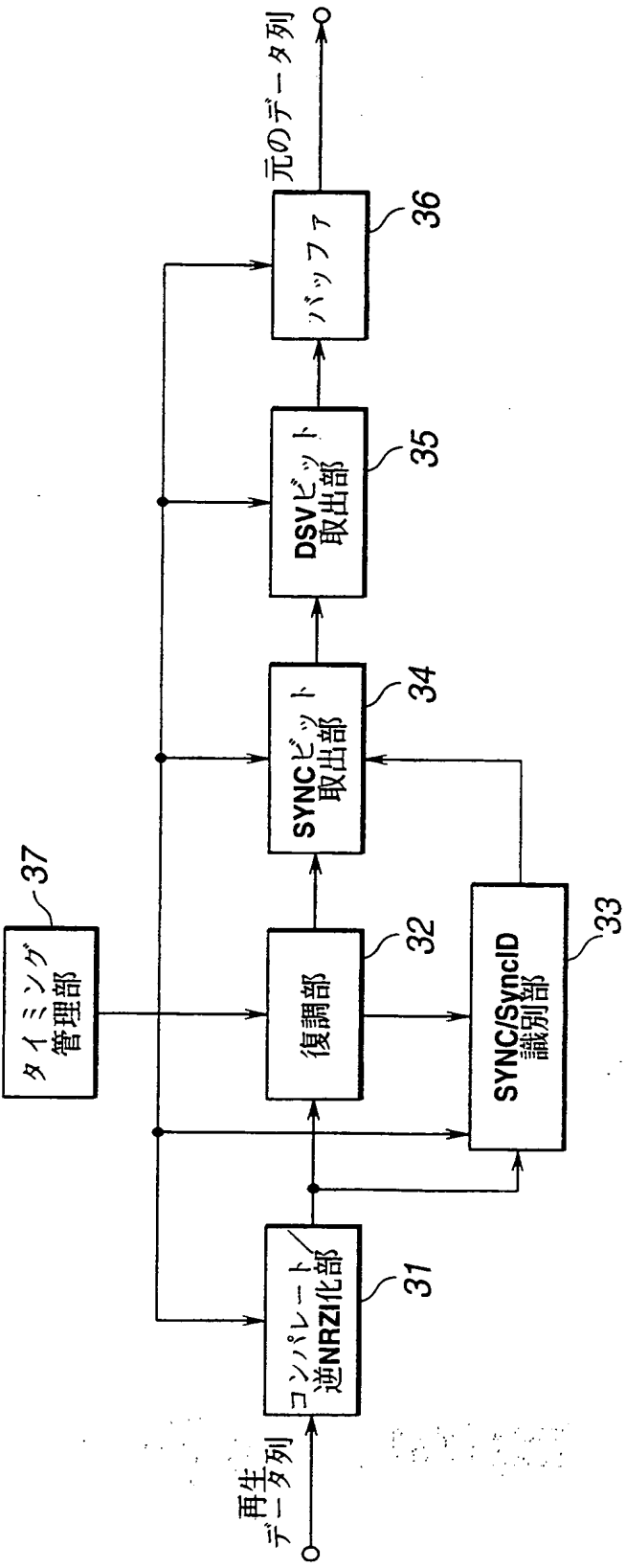


FIG.3

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ H04J 7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H04J 7/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1999	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 9-162857, A (Toshiba Corporation et.al.), 20 June, 1997 (20.06.97), Fig. 1 & EP, 779623, A2	1,7-11
A	JP, 62-272726, A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 26 November, 1987 (26.11.87), Fig. 1 (Family: none)	2-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 November, 1999 (15.11.99)

Date of mailing of the international search report
30 November, 1999 (30.11.99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

This Page Blank (uspto)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl^o H04J 7/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl^o H04J 7/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1, Y2)	1926-1999
日本国公開実用新案公報 (U)	1971-1999
日本国登録実用新案公報 (U)	1994-1999
日本国実用新案登録公報 (Y2)	1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 9-162857, A (株式会社東芝ほか)、20. 6月. 1997 (20. 06. 97) 図1 & EP 779623, A2	1, 7~11
A	J P, 62-272726, A (沖電気株式会社)、26. 11 月. 1987 (26. 11. 87) 第1図 (ファミリー無し)	2~6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 11. 99

国際調査報告の発送日

30.11.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
石井 研一

5 K

8 1 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

This Page Blank (uspto)